

Actes des journées coton du Cirad

Montpellier, du 17 au 21 juillet 2000

Programme Coton
Cirad-ca



Restitution des analyses internes des projets du programme coton

Jean-Luc KHALFAOUI

Cirad-ca, Direction/Valorisation, TA 70/09, 34398 Montpellier Cedex 5

(Voir documents ci-après)

Equipe 1 – Technologie des produits du cotonnier

▪ Forces

- + Très forte position au niveau du pôle science et au niveau du pôle réglementation. D'où, de fortes collaborations avec tous les acteurs de la filière.

Faiblesses :

- + Risque de surcharge face à la demande.
-
- Constitue un lien potentiel structurant entre les projets du programme, à travers la thématique qualité.
 - ? Quelle évaluation et quelle optimisation peut-on faire de ce lien ?
 - Pour faire face à une demande en forte expansion, du fait des compétences multiples de l'équipe,
 - ? Quelle stratégie adopter ? Des choix sont-ils nécessaires ?
 - Le projet montre l'investissement considérable que nécessite le transfert de technologies entre les résultats de recherche, le prototype et le produit commercial dans le cas des procédés/équipements et des logiciels. Le risque est un investissement permanent très en aval des activités du laboratoire vers des métiers (par exemple la prototypie) qui sortent de nos champs de compétences et qui consomment les ressources limitées du laboratoire.
 - ? Jusqu'où aller et comment dans le transfert de technologies ?

Equipe 2 – Production durable sous systèmes intensifs prédominants du Cône Sud

- Forces

- + Forte intégration institutionnelle à travers l'animation du Réseau Coton Cône Sud assure au CIRAD une grande légitimité.

Faiblesses :

- + Effectif limité.

- Sur les sujets qui le concerne, l'équipe voit arriver en Amérique Latine les grandes entreprises de l'agro-industrie.

? Quelles sont les conséquences et quelle stratégie adopter à leur égard ?

- Le projet a développé une stratégie d'intervention originale à travers la mise en place et l'animation du Réseau Coton Cône Sud qui lui assure une très bonne connaissance des problématiques des filières cotonnières, une grande légitimité dans la région, une bonne intégration parmi les acteurs, un accès à des financements potentiels importants.

? Quels enseignements en tirer pour les autres projets du programme et du département ?

Equipe 3 - Ressources Génétiques

- Forces

- + Une place de leader en création variétale en Afrique de l'Ouest.
- + Une stratégie de création variétale originale.
- + Ressources génétiques disponibles

Faiblesses :

- + Place de leader menacé par différents facteurs.

- L'équipe gère une collection génétique de cotonnier.

? Quelle est l'importance de cette collection ?

? Quel rôle stratégique peut-elle jouer ?

- Le projet a développé une stratégie d'intervention originale en création variétale originale. Elle est basée sur un "sanctuaire" au Costa Rica. Elle répond à plusieurs contraintes et objectifs :

- + Droit sur le matériel génétique créé.
- + Développement de méthodes originales (sélection récurrente, QTL) permettant de rayonner internationalement. Pourrait permettre de valoriser les travaux en biotec.
- + Préservation de la collection.
- + Demande de matériels performants de la part des partenaires.

? Cette stratégie est-elle pertinente ?

? Si oui, quels sont les enseignements pour les programmes d'amélioration des autres filières ?

- Dans le domaine des biotechnologies appliquées au cotonnier, un phénomène important est l'irruption dans les pays du Sud des grandes entreprises de l'agro-industrie. En Afrique, cette irruption n'est pas encore effective mais elle interviendra dès que les filières coton auront été suffisamment privatisées et rentables. Le CIRAD dispose donc d'un court délai pour réagir.

? Quelles conséquences ? Quelle stratégie adopter à leur égard ?

Concernant les activités de l'équipe dans ce domaine :

- ? Les travaux de l'équipe sont-ils pertinents, notamment face à la concurrence ?
- ? Quelle articulation assurer entre les travaux en biotechnologie et ceux en création variétale ? Quel équilibre assurer entre les deux ?
- ? Comment répondre à la demande d'information et de conseil des pays du Sud dans ce domaine, en particulier en Afrique ?

Equipe 4 – Résistances & Gestion raisonnée de l'entomofaune du Cotonnier

- Forces

- + Place de leader en Afrique de l'Ouest et forte reconnaissance ailleurs.

Faiblesses :

- + Dispersion géographique des activités.
-
- Nécessité de développer des compétences scientifiques amonts, en particuliers par des liaisons à développer avec les universités.
 - ? Quels partenariats développer ?
 - Les firmes phytosanitaires évoluent fortement.
 - ? Quelle stratégie adopter face à cette évolution ?
 - Dans le domaine qui concerne cette équipe, l'économie de l'environnement devient une discipline incontournable.
 - ? Quels travaux et partenariats développer en économie de l'environnement ?

Equipe 5 – Aide à la décision

- Forces

- + Forts acquis et reconnaissance scientifiques.

Faiblesses :

- + Faible intégration au sein du programme.

- Projet en émergence :

- ? Quel projet scientifique ?

- ? Quelle place dans le programme ? ...le département ?

Programme Coton

- A travers la privatisation, le programme coton est particulièrement concerné par l'évolution rapide des filières, notamment africaines, et de leurs demandes.
 - ? Quelles conséquences pour le programme ?
 - ? Comment le programme peut-il s'adapter pour conserver sa place de leader en Afrique de l'Ouest ?
 - ? Comment le programme peut-il s'appuyer sur ses bases en Afrique de l'Ouest pour se développer vers d'autres régions ?
- Une approche globale de la gestion des produits et "sous produits" du cotonnier est à mettre en place
 - ? Quelle est la place actuelle et potentielle dans le programme des "sous-produits" du cotonnier ?
- Au niveau de l'articulation entre les équipes du programme
 - ? Comment améliorer cette articulation ?
 - ? Quelle la place et le rôle de l'initiative NCC à cet égard ?

Note: A la date des ateliers, l'initiative NCC n'en était qu'à ses débuts. Le projet GERICO n'était pas encore obtenu.

Restitution des ateliers des projets tenus le 18 juillet

Atelier du projet 1 "technologie des produits du cotonnier"

Atelier du projet 3 "gestion et exploitation raisonnée des ressources génétiques"

Atelier du projet 4 "prévention et gestion de la résistance aux pesticides"

Atelier du projet 5 "aide à la décision"

Atelier du projet 1 "technologie des produits du cotonnier"



Résumé de l'Atelier du Projet Technologie des Produits du Cotonnier, Laboratoire de Technologie Cotonnière.

Du mardi 18 juillet 2000,
JCJ2000, Montpellier, 17-24 juillet 2000.



Participation de :

- M. Guy Linden, délégué Direction Scientifique en charge de la MITECH.
- M. Christian Aymard, CNRS détaché au Cirad.



L'esprit ...

- Information
- Formation
- Question



Les présentations (1/10)

- Viviane Vialettes et Florence Baraquet : derniers résultats sur l'enrobage des graines à l'aide de film protéique de farine de coton.
 - C'est possible
 - Cinétiques de diffusion des produits actifs
 - Démonstration probante pour appâter les industriels



Les présentations (2/10)

- Bénédicte Favreau : Méthode de détection des acides aminés dans les échantillons de farine, de film protéique, de feuille...
 - 17 + 1 acides aminés quantifiés (Précision, répétabilité, reproductibilité, linéarité, limite de quantification, limite de détection ...)
 - Dosage d'acides aminés libres ou dans des hydrolysats protéiques provenant de différents matériaux
 - Validation délicate de la méthode en cours.



Les présentations (3/10)

- Joel Grevelec : Etat de ses recherches en partenariat avec l'Ecole des Mines d'Alès sur l'étude du comportement rhéologique des protéines de coton.
 - Travail sur protéines pures de coton en mélange ou non avec du glycérol
 - Transition vitreuse existe => possibilité de transformation par thermoformage, extrusion ...
 - Reste à valider les résultats sur farine de cotonnier avec tous ses composants



Les présentations (4/10)

- Bruno Bachelier : Mode d'utilisation des résultats de caractérisation des échantillons issus des programmes d'amélioration variétale : Exemple du plan de campagne du Cameroun.
 - Objectifs
 - Déroulement d'un schéma d'amélioration variétale
 - Implications en termes
 - d'analyses technologiques (égrenage, fibre, fil, graines)
 - de temps
 - de budget
 - d'échantillonnage



Les présentations (5/10)

- Gérard Gawrysiak et Bruno Bachelier : Enjeux de l'égrenage, interactions avec la préservation de la qualité.
 - Optimiser la qualité de la fibre
 - Les étapes du processus d'égrenage
 - Importance de la maîtrise :
 - du séchage et de l'humidification du coton-graine
 - du nettoyage du coton-graine et de la fibre



Les présentations (6/10)

- Franck Langlois : Expérimentation H2SD sur la mesure de la variabilité du collage au Soudan.
 - Près de 9000 échantillons en cours d'analyse
 - Des zones peu contaminées
 - Constat de fortes contaminations jamais étudiées jusqu'alors
 - Amélioration du H2SD pour le rendre pertinent dans cette gamme de mesure.



Les présentations (7/10)

- Fabienne Thorr : Variabilité intra-balle HVI et faisabilité d'une classification au Tchad
 - Situation institutionnelle à affiner
 - Equipement de conditionnement d'air capricieux



Les présentations (8/10)

- Michel Giner : Les utilisations de l'informatique comme support au Laboratoire de Technologie Cotonnière.
 - SISTER (TCOT, LRTC, CP, BGs, Check test, égrenage, chimie, Phytopatho, herbicides, ...)
 - Trashcam / CATI : vers d'autres utilisations (fonio, surfaces foliaires, pyriculariose ...)
 - H2SD
- Note particulière : merci à MABIS pour son soutien de tous les instants avec Eric Gozé, Michel Giner, Jean Parriaud ...



Les présentations (9/10)

- Catherine Marquié : Etat d'avancement du montage du projet INCO : sujet, objectifs, partenaires...
 - 5 groupes de travail
 - Coordination par Catherine Marquié
 - Pré-projet 'accepté' en première lecture



Les présentations (10/10)

- Jean-Paul Gourolot : Etat d'avancement du montage du projet INCO : sujet, objectifs, partenaires... sur la fibre.
 - Liaison structure de la fibre / infroissabilité des étoffes
 - Ne sera pas un projet INCO
 - Enjeu : pertinence internationale du Laboratoire dans le futur.

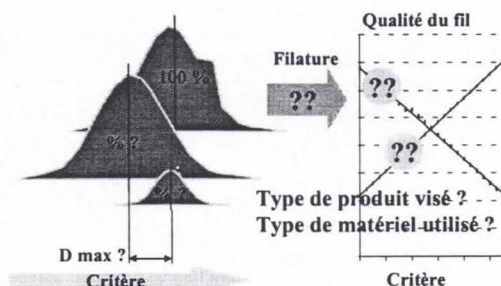


Les présentations (une de plus ...)

- Mony Yin : Effet des différents types de SCF sur la qualité des fils classiques : expérimentation par ensemencement sélectif de SCF
 - Dans le cadre de la thèse de Mourad Krifa
 - Différents types de SCF (taille, quantité de fibres attachées)
 - Constat sur la structure du fil
 - Evaluation de l'impact sur la résistance et la régularité selon le type de SCF
 - Modélisation mathématique



Questions à résoudre pour fixer les limites acceptables

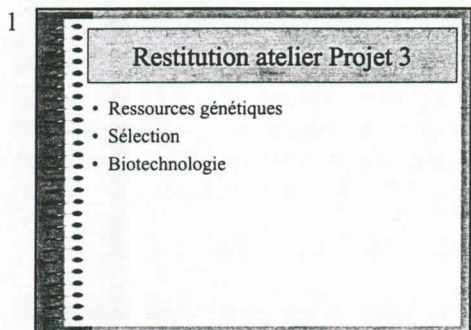


Les présentations (et encore une...)

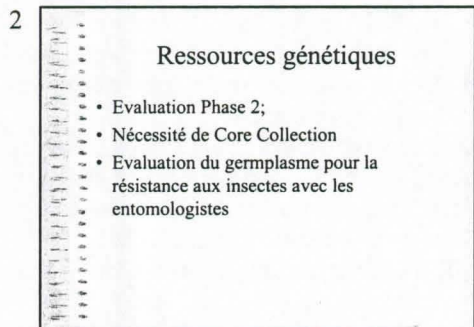
- Véronique ORSSAUD : Validation d'une méthode mécanique de mélange de fibres de coton par la mesure de la variabilité intra échantillon des caractéristiques technologiques des fibres.
 - Quantification de la variabilité des critères
 - Nécessité d'un mélange de fibres 'objectif'
 - Création / test / validation de prototypes de laboratoire.



Atelier du projet 3 "gestion et exploitation raisonnée des ressources génétiques"



Depuis cette année, des informations périodiques sur l'état d'avancement des travaux du projet 3 ont été publiées environ tous les mois (voir Infoprojet3). Cet atelier a surtout donné la parole aux expatriés et a été utilisé pour ouvrir un nécessaire débat sur l'avenir de la transformation génétique au Programme coton.



L'évaluation des cultivars de *G. hirsutum* a été terminée cette année. Tous les cultivars (y compris *G. barbadense*, *G. arboreum* et *G. herbaceum*) seront terminés d'être évalués en 2001. La collection de type prospectée est moins avancée (environ 50 % de types évalués) et priorité sera désormais donnée à cette partie de la collection. L'évaluation a été réalisée jusqu'à présent sur des critères morphologiques, quelques paramètres simples de caractérisation du cycle (date d'ouverture de la première fleur et de la première capsule) et les critères technologiques de fibre et de fil. Nous voudrions aller plus loin dans cette évaluation en caractérisant d'éventuels facultés de résistance aux insectes ou aux stress. Cette phase d'évaluation plus délicate et qui doit être conduite en collaboration avec les entomologistes et les agronomes ne peut se faire sur la totalité de la collection. Il faudrait réduire la variabilité à évaluer à une *Core collection* représentant environ 10 % de notre germplasm.

3

Sélection

- Premiers produits de la sélection béninoise en phase finale d'évaluation
- Réflexions sur l'usage du plant mapping en amélioration des plantes: « des productivités »
- Nouvelle édition du catalogue variétal

Les travaux de sélection initiés depuis 6 ans au Bénin, commencent à produire les premières lignées originales qui vont être évaluées à partir de cette campagne. Dans ce même pays, des études utilisant le nouvel outil « Plant mapping » ont été conduites pour évaluer une collection et pour raisonner une classification des essais extérieurs qui devraient permettre de mieux raisonner à l'avenir les interactions génotype x environnement sur le critère du développement de la variété témoin (plutôt que sur les critères géographiques qui n'ont jamais pu permettre de déceler des interactions significatives). Des essais de densité ont été conduits pour évaluer le potentiel productif des variétés: il apparaît que les variétés actuelles et l'itinéraire technique qui leur est associé permet une bonne expression de leur potentiel productif. Il convient de raisonner la productivité de la parcelle dans le cadre d'autres itinéraires techniques (semis tardifs par exemple): on pourra alors mettre en évidence l'intérêt de nouveaux types variétaux (probablement avec des objectifs de production moindres). Le potentiel productif maximum que permet une zone écologique (le Bénin) est bien atteint par les variétés actuelles. Si l'on tient compte des contraintes des paysans, il est probable que l'on sera amené à définir d'autres niveaux de « potentiel productif », accessibles avec de nouveaux types variétaux dans le cadre de nouveaux itinéraires techniques (NCC).

Le catalogue variétal 2000 du CIRAD a été présenté..

4

Biotechnologie

- SAM: carte du génome fin 2000 (35 groupes de liaison à ce jour)
- Projet INCO-Phytopathologie
- Transformation génétique: premières lignée Bt CryIC manifestant une (encore trop faible) efficacité
- Débat sur la transformation >>>>>

Les travaux de Marquage moléculaire continuent suivant le programme qui a été fixé. Nous devrions arriver à saturer la carte du génome d'ici la fin de l'année. Un projet INCO-Phytopathologie est en voie de construction avec la Belgique, l'IRD, le Brésil et le Paraguay, avec pour but la détection de marqueurs moléculaires associés à des QTL impliqués dans la résistance à des maladies (nématodes, bactériose, ramulose, ramulariose, maladie bleue). Ce travail nous permettrait de fournir aux sélectionneurs un nouvel outil pour conduire leurs programmes de sélection en réalisant une pression de sélection efficace sur la résistance aux maladies. La soumission du projet doit être réalisée avant le 15 septembre 2000.

Le programme « Génome fibre » (étude des gènes impliqués dans l'expression de la qualité de la fibre) n'est pas encore démarré de façon significative, hors les travaux de thèse de S. Pagent à Versailles qui tente de vérifier si certains gènes identifiés chez *Arabidopsis* (Korrrygan, Kobyto) participent effectivement à la synthèse de la cellulose.

La transformation génétique avec des gènes Bt se poursuit, notamment avec CryIC. Pour la première fois une lignée manifestant une faible activité a pu être identifiée. Ce résultat reste insuffisant mais est encourageant. Il se confirme qu'il faut produire un nombre important de lignées pour arriver à isoler une lignée véritablement efficace dans la mesure, le site d'insertion du transgène ne pouvant être dirigé.

5

Quel moyen consacrer à la transgénèse?

Un débat sur l'avenir de la transgénèse au programme coton a été ouvert. Compte tenu des difficultés à produire des plants transgéniques résistants aux insectes, du caractère concurrentiel de cette activité avec les multinationales de la Biotechnologie, et du débat actuel sur les OGM, il est légitime de se poser la question de savoir s'il reste une place pour la recherche publique en général, et pour le Programme coton en particulier, dans l'utilisation de cet outil.

6

Doit-on faire de la transformation?

- Oui > image de notre recherche, domaine porteur pour nous, clé de la sélection variétale de demain
- Non> dans ce cas négocier avec les privés (transfert de leur gène, étude commune de la durabilité de la technologie)

Si on estime que les variétés génétiquement modifiées représentent l'avenir de la sélection cotonnière, il faut soit continuer à travailler cette voie, soit s'associer avec une firme multinationale. Les deux réponses à la question posée ne sont pas exclusives.

7

Réponse Oui

- Améliorer les techniques de transformation (améliorer les rendements des procédés, la vitesse, éliminer les gènes de résistance aux antibiotiques)

Si on choisit de faire de la transformation, compte tenu du fait que nous n'avons pas les moyens d'entretenir des équipes de techniciens nombreuses, il faut améliorer les rendements des procédés actuels qui sont faibles. En réponse aux critiques sur la diffusion des OGM, il faut également s'intéresser à développer des techniques propres permettant d'éviter la présence de gènes de résistance à des antibiotiques (co-transformation).

Pour quel objectif?

- Commercialiser des variétés transgéniques?
>est-ce possible?
- Continuer le thème résistance aux insectes ?
>est-ce raisonnable ?
- Appliquer la transgénèse à la connaissance du fonctionnement du génome?
> applicabilité des résultats de cette recherche au développement à préciser

Quel objectif ?:

1. Commercialiser des variétés transgéniques est hors de notre portée pour le moment tant que les nombreux brevets impliqués dans cette technologie ne sont pas tombés dans le domaine public (à moins de s'associer à une multinationale)

2. S'intéresser à la résistance aux insectes nous met en concurrence avec ces mêmes multinationales qui ont des pouvoirs de création sans commune mesure avec les nôtres. Il faudrait disposer de gènes originaux (c'est le cas de CryIC avec lequel nous souhaitons achever le travail en cours). Doit-on continuer vers un objectif de résistance durable (associer un autre gène à CryIC) ou abandonner cette voie? Le screening en cours du souchier Bt (contrat CIRAD-Aventis) nous permettra-t-il de trouver de nouveaux gènes? Faut-il consacrer nos efforts à la recherche de résistance aux insectes peu étudiés par les multinationales (piqueurs-suceurs)? A noter que pour tester la durabilité de la technique, il n'est pas indispensable de travailler sur nos propres OGM.

3. La transformation génétique pourrait être un outil pour étudier le fonctionnement du génome, notamment dans le cadre de notre projet « génome fibre » (introduire dans une variété un gène identifié comme participant à la qualité de la fibre). Les retombées concrètes d'un tel programme de recherche seraient alors à long terme.

En conclusion: les réponses à ces questions dépassent le cadre de notre Pcot!

Atelier du projet 4 "prévention et gestion de la résistance aux pesticides"

Participants : P. Ménozzi, B. Michel, S. Nibouche, P. Prudent, A. Renou, P. Silvie et M. Vaissayre. Absents : T. Brévault (excusé) et T. Martin.

Les discussions de la matinée ont été suivies par M-L. Caruana, Déléguée Midec, et E. Gozé.

L'atelier a débuté par une restitution du travail de DEA de Melle C. Pommié : *Modèles et tests de l'interaction entre toxiques pour les essais biologiques*, (ref. 1) dont le Programme Coton a assuré le soutien financier. Un certain nombre de questions ont été posées, en particulier sur la pertinence du modèle choisi. Une rediscussion avec Mabis s'impose avant de poursuivre dans cette voie.

La journée a ensuite été consacrée à une présentation des activités des entomologistes en poste dans différentes structures, et de leur adéquation avec la politique scientifique du Programme Coton. Il s'agissait pour l'essentiel de répondre à trois questions : *Nos activités de terrain sont elles en accord avec les objectifs du Programme ? Sur quelles actions de recherche devons nous mettre l'accent aujourd'hui ? Quel dispositif nous permettra d'atteindre les résultats escomptés ?*

Rappel des priorités affichées par le Programme Coton dans le domaine Phytosanitaire :

1 - Etudier de la biocénose

- dans des milieux nouveaux (Amérique du Sud et Asie SE),
- dans des itinéraires techniques différents (Ncc),
- pour modéliser les relations insecte-plante et définir des plans d'échantillonnage.

2 - Caractériser les populations d'insectes

- pour expliquer les fluctuations observées dans le statut des ravageurs,
- pour suivre la dynamique de la résistance aux pesticides

3 - Prévenir et gérer la résistance aux pesticides

- *H. armigera* et pyréthrinoïdes
- insectes piqueurs-suceurs et OP

4 - Promouvoir une lutte chimique raisonnée

- respecter les équilibres naturels
 - > en s'appuyant sur des matières actives plus spécifiques,
 - > en ayant recours au traitement des semences
- en développant et en accompagnant la pratique d'interventions sur seuil
- en minimisant l'impact sur l'environnement de la culture cotonnière.

5 - Développement de méthodes alternatives à la lutte chimique :

- au travers de pratiques culturales (Ncc)
- par la sélection de cultivars résistants (antixénose et antibiose)

Le financement est apparu comme la contrainte essentielle à la réalisation de nos objectifs. Le tableau 1 tente de représenter la diversité des situations.

Tableau 1 : Sources de Financement des activités phytosanitaires du PCot

Thématiques PCot	Afrique (Ouest)	Afrique (Centre)	Amérique (Cone Sud)	Asie (Sud-Est)
1 - Biocénose		Sodécoton	Facual	MAE
2 - Modélisation Echantillonnage		Prasac		
3 - Génétique Caractérisation	GeRiCo, Inra ?	Inra ?		
4 - Prévention et gestion de la résistance	Pr-Prao, GeRiCo	ATP, Prasac	Privés ?	Kasetsart (?)
5-Lutte chimique raisonnée	Pr-Prao, Padse, Cmdt	Sodecoton	Facual	
6 - Résistance variétale	MAE (Mali) ?	Sodecoton	Coodetec	MAE
7 - Protection intégrée (itk)	Pr-Prao, GeRiCo	Sodecoton		MAE
8 - Environnement	MAE (Mali) ?			

Les financements non encore validés sont suivis d'un point d'interrogation

Commentaires :

- En Amérique latine, notre recherche dans le domaine phytosanitaire consiste en un appui aux sélectionneurs, sur un financement privé (Coodetec). C'est sans doute la raison pour laquelle une grande part des activités portent sur la résistance aux maladies du cotonnier (*Ramulose, Maladie Bleue*) et sur l'évaluation de cotonniers génétiquement transformés. La participation de fonds publics (Facual) et l'existence d'un réseau régional, même si le MAE en a abandonné le financement ces dernières années, permettent d'aborder des études de biocénose, la lutte chimique raisonnée et la gestion intégrée des populations de l'Anthonome (ref.2). **La charge de travail justifierait l'affectation d'un entomologiste en soutien au poste actuel, avec répartition claire des activités entre Brésil et réseau Cône Sud (basé au Paraguay) .**
- En Asie du Sud-Est, la réduction des effectifs du PCot a entraîné une redéfinition des activités de l'entomologiste et un changement de lieu. Ces deux contraintes réduisent considérablement nos possibilités de mise en place d'une expérimentation de terrain, pour laquelle nous sommes aujourd'hui dépendants de Kasetsart pour les activités en Thaïlande et nos partenaires du Réseau Coton pour les activités dans le SE-asiatique.
- En Afrique de l'Ouest, où nos activités sont conduites dans le cadre de Snras (Bénin, Côte d'Ivoire et Mali), les trois postes en expatriation reposent sur le Prao, projet régional sur la thématique de la résistance d' *H. armigera* aux pyréthrinoïdes (ref.3). GeRICo devrait leur apporter un soutien, au moins pendant la période relais entre le financement du Prao par les sociétés cotonnières (1998-2000) et le projet de financement par le Cfc (montage en cours). **Le lancement de GeRICo va s'accompagner de la création d'un poste d'entomologiste à vocation régionale.**
- En Afrique Centrale, nous disposons, au sein d'un Snra, du financement d'une société cotonnière (Sodécoton) qui ne répugne pas à soutenir des recherches sur l'entomofaune auxiliaire, et de financements annexes (ATP, Prasac) qui permettent de donner une dimension régionale à nos recherches. La création d'un laboratoire pour le suivi de la résistance aux pesticides **permet d'envisager à très court terme l'affectation d'un second entomologiste Cirad**, poste sur lequel est fléché T. Brévault en janvier 2001.

Perspectives :

A l'heure actuelle, les activités des entomologistes du Programme Coton sont reconnues dans un certain nombre de domaines : études sur la biocénose, techniques d'échantillonnage, définition de seuils d'intervention, lutte chimique raisonnée, prévention et gestion de la résistance aux pesticides. Elles ont fait, pour la période juillet 1999-juillet 2000, l'objet de publications, qui ne seront pas reprises ici (bibliographie).

Dans l'optique d'une meilleure intégration dans les activités liées à la Nouvelle Culture du Cotonnier, les recherches phytosanitaires devront être développées dans deux domaines :

- la résistance variétale aux insectes. Le sujet, depuis l'arrêt de notre activité de recherche sur Suwan Farm (ref.4), est traité dans deux sites : au Cameroun, pour les aspects liés à la recherche de caractères variétaux de résistance aux piqueurs-suceurs (ref.5), et au Brésil,

pour l'accompagnement de cultivars transgéniques susceptibles de résister aux attaques de l'Anthonome et des lépidoptères du genre *Spodoptera*. En ce qui concerne l'identification de caractères variétaux de résistance, des observations entomologiques sur le site Cirad-CostaSem du Costa Rica permettraient sans doute d'avancer rapidement pour un certain nombre de ravageurs (mouche blanche, puceron, *Spodoptera* et Anthonome).

- Il a été souligné d'autre part que, même si elle n'est pas le fait du Cirad, l'introduction de cultivars modifiés génétiquement en vue de résister à *H. armigera* en Afrique va nécessiter une forte implication de notre part pour conseiller les utilisateurs dans le mode de gestion de ce type de variété.
- D'autres caractères sont à considérer dans une politique d'adaptation à la pression parasitaire, tels l'effet d'un raccourcissement du cycle ou celui d'une croissance déterminée du cotonnier.
- La recherche d'itinéraires techniques permettant d'échapper à certains ravageurs (travail minimum du sol pour une mise en place rapide de la culture, techniques culturales permettant une croissance rapide de la plante, régulateurs de croissance et accélérateurs de maturité) sera à prendre en compte. C'est le rôle de nos implantations au Bénin, Cameroun et Mali, où existent des équipes pluridisciplinaires.
- Une autre orientation des recherches consiste en l'adaptation des recommandations phytosanitaires à des itinéraires techniques originaux, telle la culture biologique (*organic cotton*) ou les semis tardifs conduits sous fortes densités, mais aussi visant à l'accompagnement de fronts pionniers, comme au Brésil (ref.6).

Dispositif de terrain (Tableau 2) :

Deux projets à vocation régionale accueillent des entomologistes du PCot :

- GeRiCo, au Cirdes [Bobo Dioulasso], financé par le MAE, doit démarrer avant la fin de l'année. Une présentation succincte de ce projet est jointe à ce document (ref.7).
- La première phase du projet régional Prao, pour lequel un entomologiste Cirad intervient au Cnra et à l'Institut Pierre Richet [Bouaké], s'achèvera en mars 2001. Ce projet devrait être poursuivi au travers d'un financement Cfc-Icac, mais le soutien financier de nos activités en Entomologie pourrait également être assuré par un Pic.

Le dispositif hors projets pourrait être le suivant :

- K deux pôles en Afrique de l'ouest :
le premier couvrant la zone sahélienne à partir du Mali,
le second pour la zone côtière, implanté au Bénin.
- K un pôle en Afrique centrale (Cameroun), avec la possibilité de renforcer notre dispositif par un poste supplémentaire,
- K un pôle dans le Cône sud-américain (Brésil et Paraguay)
nécessaire renforcement de l'effectif par un poste supplémentaire.

Ces pôles se caractérisent par :

- 1- un minimum de structures d'accueil (laboratoire, équipements scientifiques)
- 2- une vocation régionale, en relation étroite avec les projets,
- 3- une approche pluridisciplinaire des problèmes phytosanitaires

La veille scientifique et des interventions ponctuelles nécessitent également :
un poste régional Asie du sud-est (existant)
un poste régional Afrique australe (à créer ?)

Tableau 2 : effectifs et implantations des entomologistes du Programme Coton

Entomologistes	Afrique Ouest	Afrique Centre	Amérique latine	Asie Sud Est
Projets	2	*		
Pôles	2	1 + 1 Csn	1 + 1 Csn	
Veille				1
Postes à créer		1	1	

* participation au Prasac

Bibliographie

(Publications significatives des activités de recherche en Entomologie : juin 99-juin 00)

- Deguine J-P & M. Vaissayre 2000 – Actes Réunion Phytosanitaire Coraf, Lomé. Sous-presse
Djihinto A. 1999 – DEA Protection des Plantes et Environnement, ENSA-INAPG. 36p
Martin T. et al. 2000 – Pest Management Science, 56: 549-554.
Martin T. (coauteur) 2000 – PR -PRAO : rapport d'activités 1999-2000 : 59-210
Martin T. et al. 2000 – Actes Réunion Phytosanitaire Coraf, Lomé. Sous-presse
Ménozzi P. 2000 – Thèse Doctorat Entomologie appliquée; UPS Toulouse. 224p
Michel B. et al. 2000 – Cahiers Agricultures, 9: 109-115
Prudent P. et al. 2000 – Actes Réunion Phytosanitaire Coraf, Lomé. Sous-presse.
Prudent P. et al. 2000 – PR -PRAO : rapport d'activités 1999-2000 : 2-27
Vaissayre M. 1999 – Proceedings ICAC-CCRI Regional Consultation : Insecticide resistance in Cotton : 70-77.
Vaissayre M. & J-P Deguine 2000 – Actes Réunion Phytosanitaire Coraf, Lomé. Sous-presse

Atelier du projet 5 "aide à la décision"

Participants : Michel Fok, Michel Crétenet, José Martin , Pascal Clouvel, Eric Jallas, Pierre Martin, Edward Gérarddeaux et Janine Jean.

Tour de table

2 terrains ont été examinés. Il s'agit du Bénin et du Brésil. Le contexte des activités est contrasté :

- Dans le cas du Bénin, on se trouve en présence d'une petite agriculture paysanne pour laquelle on s'attache à caractériser un jeu de contraintes agro-pédo-climatiques et à les croiser avec des objectifs de production. La conception et l'évaluation des itinéraires techniques (variété incluse) se fera dans le cadre d'une matrice objectifs x contraintes.

Exemple :

	Jeu de contraintes A	Jeu de contraintes B
Objectifs 1	ITK A 1	ITK B1
Objectifs 2	Non réaliste	ITK B2

L'importance du diagnostic agronomique définissant les contraintes est ici clairement affirmée. On a ici affaire à la mise au point d'outils d'aide à la décision tactique.

- Dans le cas du Brésil, on est en présence d'une agriculture très intensive et d'un milieu très artificialisé. Le Cirad et la Coodetec commercialisent des variétés en nombre réduit et l'agronome cherche à développer un argumentaire commercial pour ses variétés. Il cherche à caractériser agronomiquement ses variétés en étudiant les relations plante/milieu. Le besoin d'outils de pilotage est important, on se situe principalement dans la mise au point d'outils d'aide à la décision stratégiques.

Types d'activités en milieu contrôlé

Les activités peuvent se regrouper en 3 catégories:

- Evaluer et concevoir des ITK dans un jeu de contraintes et d'objectifs
- Etudier des relations entre le milieu et les variétés
- Construire des outils de pilotage

La modélisation servira dans ces trois cas à la conception des traitements des objets ainsi qu'à l'interprétation des résultats par l'utilisation de variables intermédiaires simulées.

On devra faire face à différents problèmes techniques inhérents aux modèles : les données du sol et du climat. Cela représente des investissements financiers en matériel de prélèvement, analyses de sol et acquisition de données.

Est-on prêt à faire cet investissement ?

Les essais densités

- Difficultés de mise en place du peuplement dans toutes les situations (densités réelles < densité théorique)
- Effets positifs de l'accroissement de la densité sur le rendement lorsque les semis sont tardifs ou que la saison pluvieuse est courte. Effets négatifs en cas de fin de cycle pluvieuse.
- Cameroun : pas d'effet net sur la précocité des fortes densités dans la mesure où on approche la date du Cut-out mais en revanche on augmente le rang d'insertion de la première branche fructifère. On regroupe la production sur un nombre réduit de branches fructifères.

On remarquera que tous ces essais ont été réalisés avec des variétés classiques conçues à des densités de 60 à 80 000 plants/ha.

Les conditions présumées de l'intérêt des fortes densités sont :

- saison pluvieuse courte (climat ou semis tardifs)
- parasitisme sur capsule de fin de cycle important

Questions qu'on se pose :

En modifiant ainsi les conditions d'installation et de fonctionnement du peuplement que se passe-t-il si :

- un stress hydrique en début de cycle
- un stress azoté en début de cycle
- un stress carboné en début de cycle
- une attaque sur capsule en pleine période de production de capsules

En résumé, en mettant tous les œufs dans le même panier, quel risque prend-on ?

En conclusion, les fortes densités ne remplissent qu'une petite case de la matrice des contraintes x objectifs et la NCC ne se réduit pas à cela.

SIG/COTONS

Le couplage d'un SIG à Cotons a été présenté à deux chercheurs de Mabis (A. Joly et P. Letourmy). Ils se sont montrés intéressés par le produit.

Nous avons réfléchi aux différentes échelles de développement de ce produit :

Parcelle pour former aux interactions
Exploitation pour réfléchir aux assolements
Terroir ou région pour la prévision des récoltes

Les cibles de cet outil sont : les paysans, les vulgarisateurs et les sociétés cotonnières.

Les perspectives d'amélioration sont celles inhérentes au modèle Cotons :

- système racinaire en 3D
- effet du potassium sur le fonctionnement de la plante
- la compétition exercée par les adventices

Un outil de mesure de surface foliaire par un scanner a été commandé à Mabis.